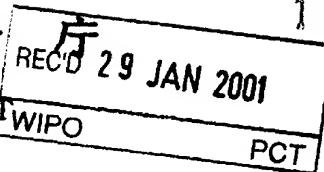


日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

11.01.01

JP01/81

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

2000年 1月12日

4

出願番号  
Application Number:

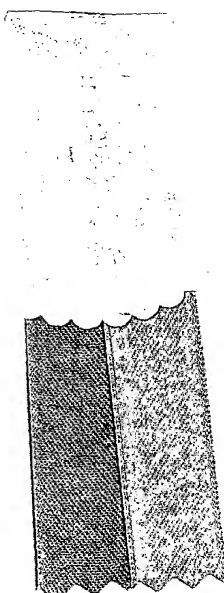
特願2000-003337

097890833

出願人  
Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

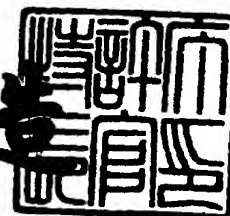
**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



2000年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096615

【書類名】 特許願

【提出日】 平成12年 1月12日

【整理番号】 JPP990111

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦殿

【国際特許分類】 H01L 21/205  
H01L 21/306

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県津久井郡城山町町屋1丁目2番41号 東京エレクトロン宮城株式会社 相模事業所内

【氏名】 天野 秀昭

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代表者】 東 哲郎

【代理人】

【識別番号】 100091513

【弁理士】

【氏名又は名称】 井上 俊夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034359

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105399

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 真空処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空容器内に設けられた略円形状の載置台の上に被処理体を載置し、当該真空容器内に所定の処理ガスを供給して前記被処理体に対して真空処理を施す装置において、

前記載置台の下方側に、当該載置台と略同径またはそれよりも小さい径で構成された排気口を備え、前記排気口の中心軸は前記載置台の中心軸に対して偏心するように設けられていることを特徴とする真空処理装置。

【請求項 2】 真空容器内に設けられた略円形状の載置台の上に被処理体を載置し、当該真空容器内に所定の処理ガスを供給して前記被処理体に対して所定の処理を施す装置において、

前記載置台を前記真空容器内の一面で支持するように構成された支持部と、

前記載置台の下方側に、当該載置台と略同径またはそれよりも小さい径で構成された排気口と、を備え、

前記排気口の中心軸は前記載置台の中心軸に対して偏心するように設けられ、かつその偏心方向は、前記支持部と対向する方向であることを特徴とする真空処理装置。

【請求項 3】 前記支持部は中空構造であり、内部に用力系供給路が配置されていることを特徴とする請求項 2 記載の真空処理装置。

【請求項 4】 前記用力系供給路はガス供給路、冷却媒体供給路及び給電路の少なくとも一つであることを特徴とする請求項 3 記載の真空処理装置。

【請求項 5】 前記支持部は真空容器に対して取り外し可能な構造であることを特徴とする請求項 2、3 または 4 記載の真空処理装置。

【請求項 6】 前記載置台を囲むように整流板が設けられたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の真空処理装置。

【請求項 7】 前記載置台の中心軸に対して排気口の中心軸を偏心する偏心量は、排気口の径の  $\frac{1}{2}$  の 1 よりも小さいことを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の真空処理装置。

【請求項 8】 真空容器内は真空ポンプにより 1 0 P a 以下の圧力まで排気することを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の真空処理装置。

【請求項 9】 真空ポンプはターボ分子ポンプであることを特徴とする請求項 8 記載の真空処理装置。

【請求項 1 0】 前記真空処理は成膜処理であることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の真空処理装置。

【請求項 1 1】 上部と下部に電極を互いに対向して設け、これら電極間の空間にプラズマを発生させ、処理ガスを励起させることにより被処理体に成膜処理を行うことを特徴とする請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の真空処理装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は被処理体例えば半導体ウエハに対して成膜処理などの真空処理を行う真空処理装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体ウエハ（以下「ウエハ」という）の処理装置の一つのとしてプラズマ C V D (chemical vapor deposition) 装置がある。従来この種の装置としては、真空容器の中央部に下部電極をなすウエハ載置台を配置すると共に、この載置台と対向するように上部電極をなすガス供給部を設け、上部電極及び下部電極間に電圧を印加してプラズマを発生させる平行平板型装置が知られている。そして基板上に形成される薄膜の面内均一性を考慮し、この面内均一性への影響の大きい排気の等方性を確保するために排気口を載置台の直下に設けていた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら近年プラズマ C V D における技術的な要求の一つである埋め込み特性を良くするために大流量、高真空プロセスがあり、従来の装置では対応できなくなっていた。その理由を図 5 に基づいて説明すると、図中 1 1 は円筒状の真空容器、1 2 は下部電極をなす略円形の載置台、W はウエハ、1 3 は上部電極を

なすガス供給部、14は載置台の支持部、15は排気口、16はターボ分子ポンプである。即ち近年のウエハの大口径化により排気口15よりも載置台12の径が大きくなったため、排気口15の直上部にその径と同径または大きい径を有する載置台が存在することになる。従って粒子の排気口15までの飛行過程において直線移動ができず、そのため排気効率が悪くなったと考えられる。

【0004】

本発明はこのような事情の下になされたものであり、排気効率が高く、到達真空度が向上する真空処理装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、真空容器内に設けられた略円形状の載置台の上に被処理体を載置し、当該真空容器内に所定の処理ガスを供給して前記被処理体に対して真空処理を施す装置において、

前記載置台の下方側に、当該載置台と略同径またはそれよりも小さい径で構成された排気口を備え、前記排気口の中心軸は前記載置台の中心軸に対して偏心するように設けられていることを特徴とする。

【0006】

この発明によれば、排気口が載置台からはみ出すような配置となるので、排気速度が上がり、到達真空度が向上する。

【0007】

請求項2の発明は、真空容器内に設けられた略円形状の載置台の上に被処理体を載置し、当該真空容器内に所定の処理ガスを供給して前記被処理体に対して所定の処理を施す装置において、

前記載置台を前記真空容器内の一面で支持するように構成された支持部と、

前記載置台の下方側に、当該載置台と略同径またはそれよりも小さい径で構成された排気口と、を備え、

前記排気口の中心軸は前記載置台の中心軸に対して偏心するように設けられ、かつその偏心方向は、前記支持部と対向する方向であることを特徴とする。

【0008】

請求項 2 の発明によれば、載置台を支持部で支持するにあたり、排気口の中心軸を支持部と対向する方向へ偏心することにより、排気口の一部が載置台及び支持部からはみ出し、排気効率が上がり、到達真空度が向上する。

【 0 0 0 9 】

前記支持部は例えば中空構造とし、内部に用力系供給路、例えばガス供給路、冷却媒体供給路及び給電路の少なくとも一つを配置するようにしてもよい。また支持部は真空容器に対して取り外し可能な構造とすることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また前記載置台を囲むように整流板を設けるようにしてもよく、この場合には等方性のよい排気ができ、処理の均一性が向上する。

載置台の中心軸に対して排気口の中心軸を偏心する偏心量は、例えば排気口の径の 1/2 よりも小さい量に設定される。また真空容器内は真空ポンプ例えばターボ分子ポンプにより例えば 10 Pa 以下の圧力まで排気される。真空処理としては例えば成膜処理が挙げられる。この場合例えば上部と下部に電極を互いに対向して設け、これら電極間に空間にプラズマを発生させ、処理ガスを励起させることにより被処理体に成膜処理を行う。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る真空処理装置を、図 1 を参照しながら被処理体であるウェハに対して CVD を行うプラズマ CVD 装置に適用した実施の形態について説明する。このプラズマ CVD 装置は例えばアルミニウムよりなる円筒状の真空容器 2 を備えており、この真空容器 2 には、ウェハ W の搬送口を介してゲートバルブ 21 が設けられている。真空容器 2 の上部側には被処理体であるウェハ W を載置するための略円形の載置台 3 が設けられている。載置台 3 は、略円形の載置部 4 を、この載置部 4 よりも例えば若干径の大きい略円形のベース部（載置部支持台）5 の上に載せて構成されている。

【 0 0 1 2 】

前記載置部 4 は表面部に静電チャックをなすチャック電極 41 が埋設されると共に、その下にウェハ W の温度調整を行う温調部をなすヒータ 42 が埋設されて

いる。前記チャック電極 4 1 は高周波電力を印加するための下部電極を兼用している。ベース部 5 の内部には冷媒流路 5 1 が形成されており、ここに冷媒を通流させることにより当該ベース部 5 を所定の温度に冷却するようにしている。またベース部 5 の中には例えばヘリウムガスの供給路 5 2 (図では一本線で示してある) が設けられており、載置部 4 とベース部 5 との間の僅かな隙間にヘリウムガスを供給してその圧力をコントロールすることによりベース部 5 から載置部 4 への熱の伝わり方を制御し、例えばヒータ 4 2 と共にウエハ W の温度を調整する役割を果たしている。

## 【 0 0 1 3 】

ここで真空容器 2 内における載置台 3 (載置部 4 及びベース部 5) の支持の仕方について述べておくと、載置台 3 は、図 2 に示すようにベース部 5 とほぼ同径の中空の円筒状部 6 1 の上に支持されている。そしてこの円筒状部 6 1 の側面には、中空の角筒状部 6 2 に接合され、円筒状部 6 1 の内部空間と角筒状部 6 2 の内部空間同士が連通した構成となっている。前記角筒状部 6 2 は真空容器 2 の一部をなす側面部 6 3 を気密に貫通して、外部に伸びており、角筒状部 6 2 の内部空間は大気側に開口している。この開口部は例えば図示しない蓋部材で塞いでもよい。側面部 6 3 は角筒状部 6 2 と一体となって、真空容器 2 の他の側面部 2 2 から分離して取り外せるように構成されている。この例では、円筒状部 6 1 及び角筒状部 6 2 により、載置台 3 を支持する中空構造の支持部 6 が構成される。

## 【 0 0 1 4 】

図 1 に説明を戻すと、前記ベース部 5 の中央部には穴 5 a があいており、この穴 5 a を気密に塞ぐように、円筒状部 6 1 の中に接続部 6 4 が設けられている。接続部 6 4 には前記冷媒流路 5 1 と連通する冷媒流路 6 4 a が形成され、これら冷媒流路 6 4 a、5 1 には、支持部 6 の内部空間を介して外部の図示しない冷媒供給源例えば冷却水供給源に配管された流路部材 6 5 により例えば冷却水が供給される。

## 【 0 0 1 5 】

前記チャック電極 4 1 には給電線 4 3 の一端が接続され、この給電線 4 3 の他端は接続部 6 4 の中を通り、角筒状部 6 2 の空洞部を介して外部のマッティングボ

ックスM1内に入り、高周波電源部E1に接続されている。またこの給電線43は静電チャック用の直流電源（図示せず）にも接続されている。前記接続部64とマッチングボックスM1の間には絶縁パイプ66が設けられており、給電線43はこの絶縁パイプ66内に配線されている。また前記ヒータ42には給電線44の一端が接続され、この給電線44の他端は接続部64の中を通り、前記絶縁パイプ66内を介してマッチングボックスM1内に入っている。更に前記ヘリウムガスのガス供給路52も支持部6の内部空間を通して外部の図示しないガス供給源に接続されている。この例では、ガス供給路52、流路部材65、給電線43及び44は、用力系供給路に相当するものである。

## 【0016】

前記載置台3にはウエハWを突き上げるリフトピン7が例えば周方向に沿って3本貫通して設けられており、このリフトピン7は支持部6の外部に設けられた昇降機構71により、支持部6の内部に設けられた昇降部材72を介して昇降できるようになっている。なお73はリフトピン7の貫通穴を気密にシールするためのベローズである。また前記支持部6の内部空間には、ウエハWの裏面やベース部5の温度などを検出するためのセンサー（図示せず）の信号線なども配線されており、このセンサーの信号線や電源線も前記用力系供給路に相当する。

## 【0017】

一方真空容器2の天井部には載置台3と対向するようにシャワーヘッドなどと呼ばれているガス供給部8が設けられ、更にガス供給部8の上側には、冷媒流路81aが形成された冷却部81を介してマッチングボックス82が設けられている。前記ガス供給部4は、ガス供給管83から導入された処理ガスを多数の孔部84からウエハWに向かって吹き出すように構成される。またこのガス供給部8は上部電極を兼用しており、マッチングボックス82内の高周波電源E2に接続され、真空容器2とは絶縁されている。

## 【0018】

前記載置台の外周面と真空容器2の内壁との間には、例えば開口率が25%の多孔板からなるバッフル板（整流板）20が設けられている。

## 【0019】



前記真空容器 2 の底部には、載置台 3 の径と略同じかまたは小さい径の排気口 9 が形成されている。載置台 3 の径とは載置台における最大径であり、この例ではベース部 5 の径であって、288mm であり、排気口 9 は例えば直径 270mm である。この排気口 61 には真空ポンプ例えばターボ分子ポンプ 91 が接続されている。

#### 【0020】

ここで排気口 9 の中心軸 C1 は図 1 及び図 3 に示すように載置台 3 の中心軸 C2 に対して偏心している。偏心方向は、前記支持部 6 と対向する方向、つまり支持部 6 が真空容器 2 の側面に伸びている方向と反対方向である。また偏心量 D は例えば 15mm に設定されており、この偏心量の決め方については後述する。

#### 【0021】

次に上述実施の形態の作用について説明する。先ず真空容器 2 内を所定の真空度まで真空排気した後、ゲートバルブ 21 を介して図示しない搬送アームにより被処理体であるウエハ W を真空容器 2 内に搬入して載置台 3 上に載置する。ウエハ W の受け渡しは、リフトピン 7 を昇降させることにより行われる。そしてガス供給部 42 から処理ガスである例えモノシラン ( $\text{SiH}_4$ ) ガス及び酸素 ( $\text{O}_2$ ) ガスを夫々所定の流量で真空容器 2 内に供給しながら所定の圧力例えば 0.266Pa $\sim$ 0.399Pa (2mTorr $\sim$ 3mTorr) の圧力に維持する。そして高周波電源部 E1 及び E2 により夫々下部電極 (載置台) 3、上部電極 (ガス供給部) 8 に 2MHz、1Kw 及び 16MHz、3Kw の高周波電力を印加して、これら電極 3、8 間に高周波電界を発生させてその高周波エネルギーにより処理ガスをプラズマ化し、そのプラズマによりウエハ W 上にシリコン酸化膜を成膜する。

#### 【0022】

このような実施の形態によれば排気口 9 の中心軸 C1 を載置台 3 の中心軸 C2 から支持部 6 と対向する方向に若干偏心させているため、排気口 9 において載置台 3 及び支持部 6 と重ならない部分ができる配置構成となり、図 3 の斜線で示すように排気口 9 の一部が載置台 3 及び支持部 6 の投影領域からはみ出す。従って粒子の排気口 9 までの飛行過程は直線移動になるので、粒子が排気口 9 に飛び込

む確率が高くなり、高い排気効率が得られる。従ってウエハWが大口径化しても小型のターボ分子ポンプ91例えば1800リットル/秒の排気速度をもつターボ分子ポンプを用いて高い排気効率で排気することができ、到達真空度が向上し、埋め込み特性のよい成膜処理を行うことができる。

## 【0023】

更に支持部6を載置台3ごと真空容器2から引き出せる構成であるため、載置台3周りのメンテナンスが容易であり、また支持部6が中空構造であるため、用力系関係のメンテナンスは支持部6を引き出さなくとも行えるので、この点からもメンテナンス性がよいという利点がある。

## 【0024】

更にまたバッフル板（整流板）20を設けているので、等方性の高い排気を行うことができる。なおバッフル板20を必ずしも設けなくてもよい。

## 【0025】

一方上述のように偏心させたことにより排気口9のうち載置台3の影の中に深く入り込んでしまう領域（図3参照）が生じてくるため、偏心量が多いと、排気口9のはみ出し領域が排気効率を高くすることに寄与する度合いよりも、影の中に入った領域によるマイナスの影響、つまり排気効率を低下させることに対する寄与度の方が効いてきてしまい、逆に偏心させない場合の排気速度よりも小さくなってしまう。従ってこの点を考慮して偏心量を決めることが重要である。

## 【0026】

図4は上述の装置において真空容器2の底板のプレートを種々用意して、載置台3の中心軸C2に対する排気口9の中心軸C1の偏心量と実効排気速度との関係を調べた結果であり、偏心量を大きくしていくと排気速度が大きくなるが、15mm付近を越えると排気速度が小さくなっていき、30mm付近では偏心させないときよりも小さくなってしまう。このため例えば偏心量は排気口の12分の1程度よりも小さいことが好ましい。本発明はこのような知見に基づいているものであり上述の例では偏心量を15mmに設定しているので高い効率で排気できる。

## 【0027】

また本発明は、真空容器 2 内の雰囲気は粘性流と分子流との中間領域、あるいは分子流領域である場合に特に効果が大きく、従って例えば圧力が 1 0 P a 以下で処理する場合に好適である。

【 0 0 2 8 】

以上において真空ポンプとしてはターボ分子ポンプに限られるものではないし、真空処理としてはプラズマによる成膜処理の他、エッチングやスパッタやアッシングなどにも適用できる。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、真空処理装置において排気効率が高く、到達真空度が向上するという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の真空処理装置をプラズマ C V D 装置に適用した実施の形態の全体を示す縦断側面図である。

【図 2】

本発明の実施の形態に用いられる真空容器、載置台及び支持部の外観を示す分解斜視図である。

【図 3】

排気口が載置台の中心軸に対して偏心している様子を示すために真空容器内を示す横断平面図である。

【図 4】

載置台の中心軸に対する排気口中心軸の偏心量と実効排気速度との関係を示す特性図である。

【図 5】

従来の真空処理装置の一例を略解して示す縦断側面図である。

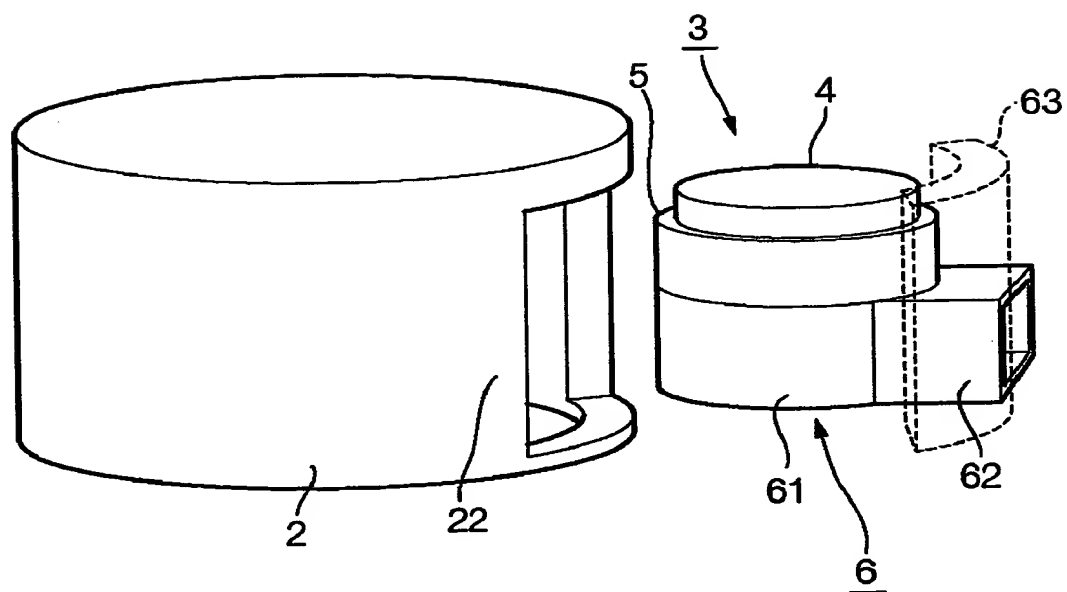
【符号の説明】

2	真空容器
2 0	バッフル板

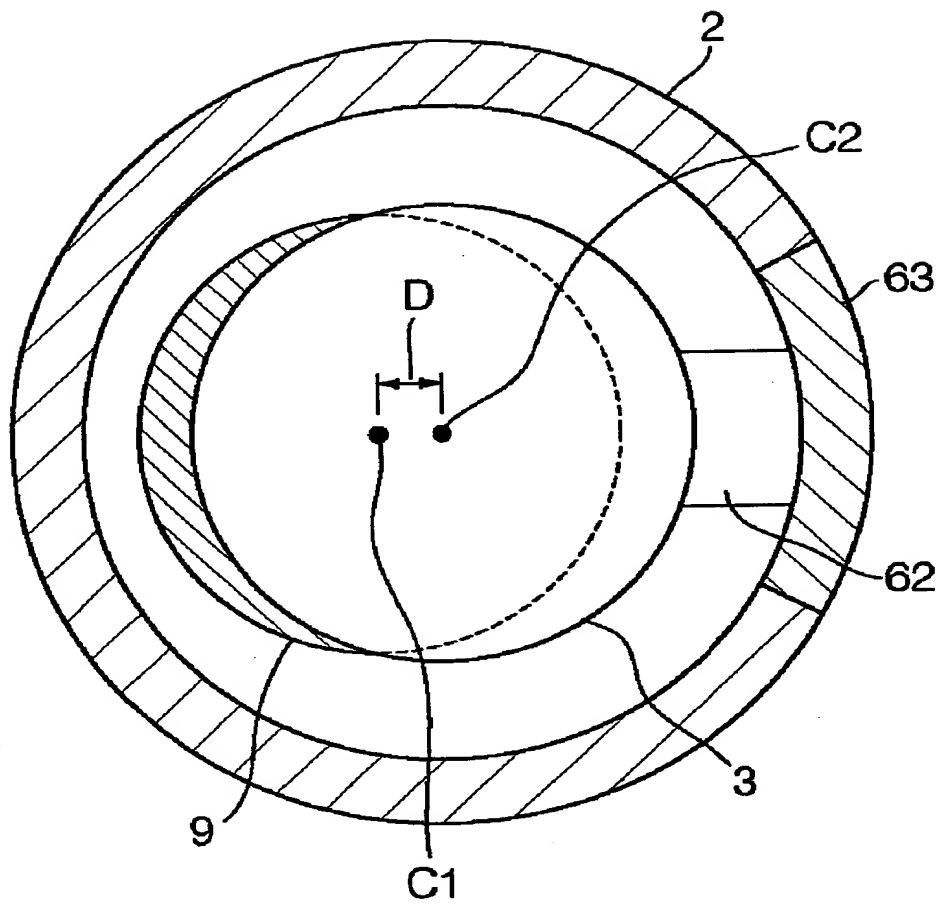
3	載置台
W	半導体ウエハ
4	載置部
5	ベース部
E 1、E 2	高周波電源
6	中空の支持部材
8	ガス供給部
9	排気口
9 1	ターボ分子ポンプ
C 1	排気口の中心軸
C 2	載置台の中心軸



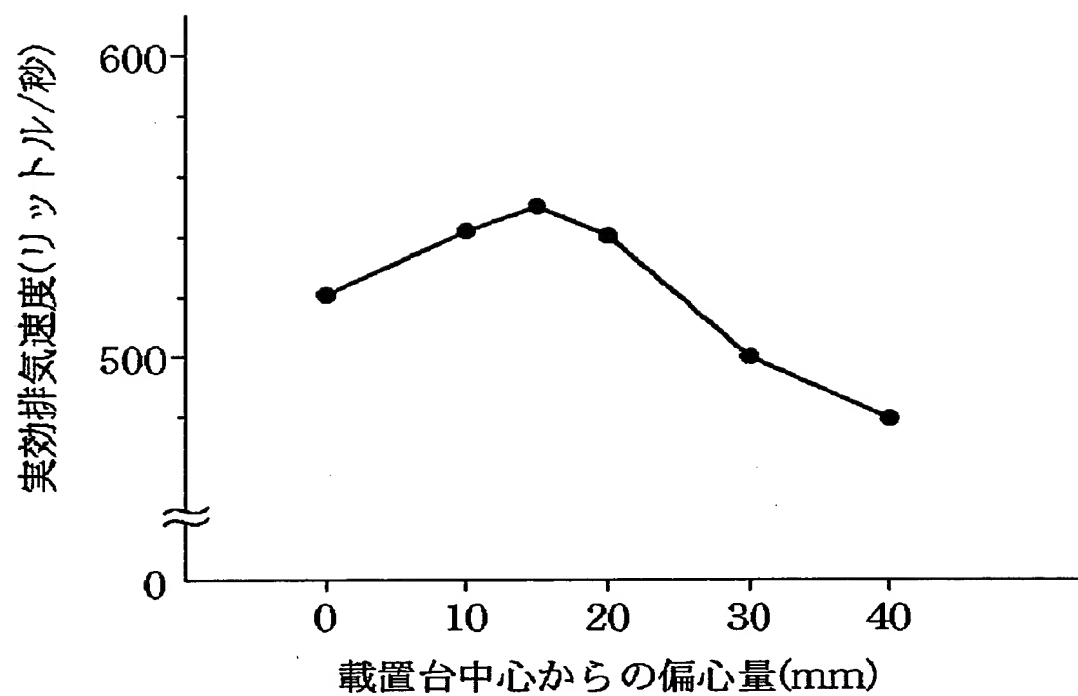
【図 2】



【図3】

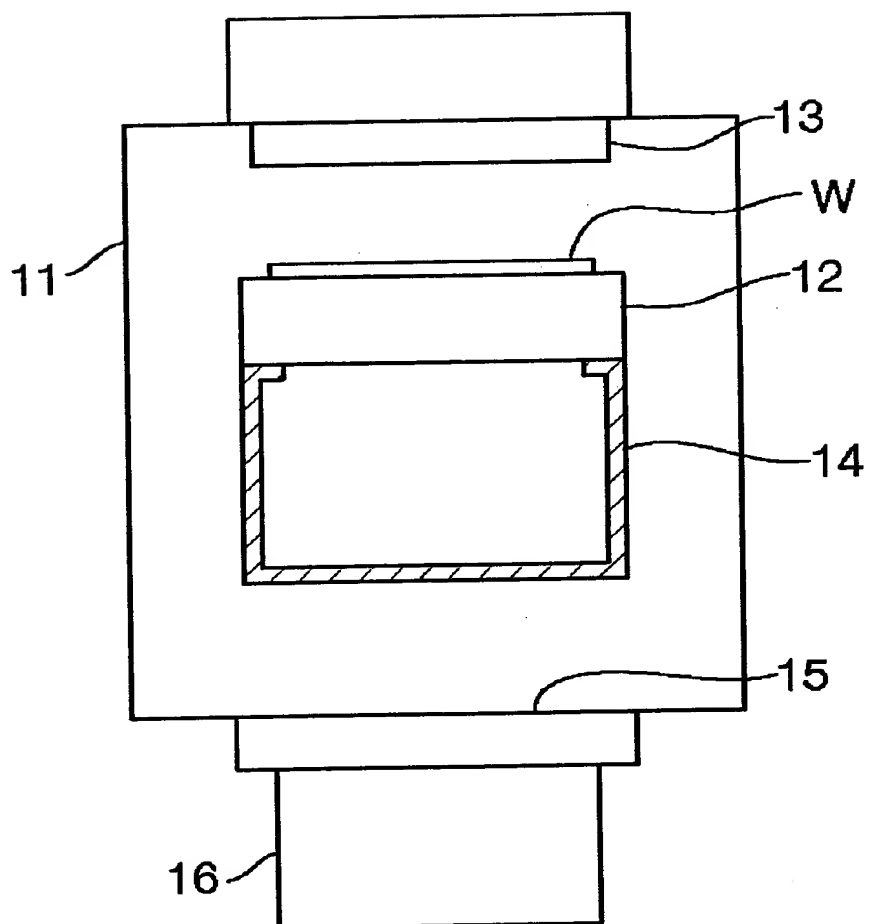


【図 4】





【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体ウエハに対して成膜を行うプラズマCVD装置において、効率の良い排気を行って到達真空度を高くし、大流量、高真空プロセスに対応できるようにすること。

【解決手段】 真空容器の中央部に円形状のウエハ載置台を設け、この載置台を支持部により真空容器の側面に支持させ、支持部ごと真空容器の側面から引き出せるようにする。また載置台3の下方側に、載置台の径とほぼ同じかそれよりも小さい径の排気口を形成し、載置台の中心軸に対して排気口の中心軸を支持部と対向する方向に若干偏心させる。また載置台と真空容器の側面との間にバッフル板を設けて等方性の高い排気ができるようにする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社

